IW2NDH Analizzatore d'antenna (AN)

e

Analizzatore Scalare di Rete (SNA)

MANUALE UTENTE

INDICE

Titolo Pagina

SPECIFICHE 3

INIZIO ALL'USO 4

- Alimentare l'analizzatore 4
- Comprendere il display 5
- Funzionamento 6
- Misurazioni multi-banda 9
- Calibrazione 10

SNA - SCALAR VECTOR ANALYZER 14

- Software 14
- Principi di funzionamento 21

ESEMPI 21

- Misura di un'antenna 22
- Misure di un filtro a quarzo 23

SCHEMA 25

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

SPECIFICHE

RANGE DI FREQUENZA:

- Analizzatore d'antenna: 2 – 160 MHz
- Generatore di segnale: 1 – 160 MHz
- Analizzatore Scalare di Rete: 2 – 160 MHz

Impedenza: 50 ohms

SWR Range: 1.0 to 8

Uscita RF: ~ -8dB (0.16mW) Onda quadra su carico di 50 ohm

Campo Dinamico: >68dB

Sintonia : Passi 1KHz, 10KHz, 100KHz, 1MHz

PC Interfaccia: mini-USB

Calibrazione: Auto Calibrazione

Connettore: SMA con adattatore SMA-BNC

Alimentazione richiesta:

- Esterna: 8 – 12VDC @ 300mA
- USB: 5V @ 110mA

Contenuto della confezione:

- IW2NDH Antenna Analyzer/SNA
- Cavo SMA - SMA Ponticello (jumper cable)
- Due adattatori SMA-BNC
- 2.1mm DC connettore alimentazione

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

INIZIO ALL'USO

Alimentare l'analizzatore

Ci sono diversi metodi che possono essere utilizzati per alimentare l'analizzatore.

L'analizzatore ha un connettore DC da 2,1mm (positivo centrale) e richiede una tensione esterna tra 8 e 12VDC a 110mA.
Un pacco batterie esterno (sei batterie AA) è adatto per uso portatile in alternativa poù essere utilizzato un'alimentatore da 9VDC da 300mA.

In alternativa l'analizzatore può essere alimentato tramite la porta USB collegandosi ad un computer con il cavo mini-USB in dotazione oppure attraverso un adattatore USB 5V come quelli utilizzati per i caricabatterie dei cellulari.

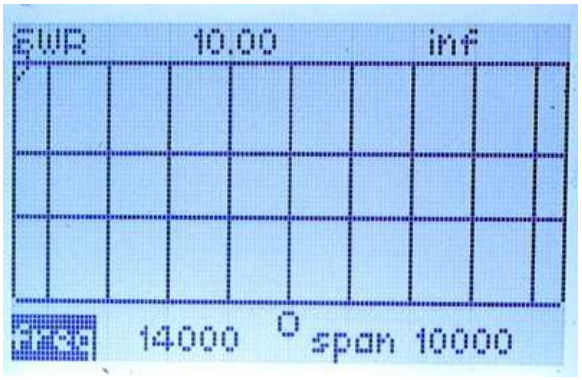
NOTA:
quando si utilizza la porta USB per l'alimentazione l'interruttore 'on-off', è escluso.

IMPORTANTE !!
Nel preparare l'analizzatore per l'uso, assicurarsi che non vi siano dispositivi collegati alla porta RF all'accensione del dispositivo. L'analizzatore al momento dell'accensione, l'SNA esegue una routine di autotaratura e richiede che la porta RF sia aperta, quindi non collegate nulla in quel momento.

Come promemoria, dopo un breve ritardo e durante l'accensione sul display viene visualizzato il seguente messaggio:

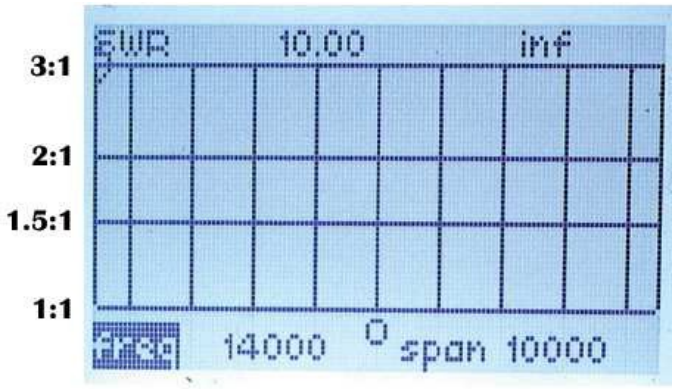
Dopo che il sistema ha completato il ciclo di calibrazione il display visualizza questa immagine:

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved



Comprendere il display

Il display grafico fornisce una rappresentazione visiva del rapporto di onda stazionaria (SWR), e visualizza i valori di un intervallo specifico di frequenza. Le tre linee orizzontali della griglia rappresentano valori del rapporto tra 3: 1 e 1: 1, come mostrato nel seguente esempio:



Oltre al grafico, dell'SWR misurato nel intervallo specificato, viene visualizzato al centro il valore numerico dell'SWR questo nel caso il valore superi la scala.

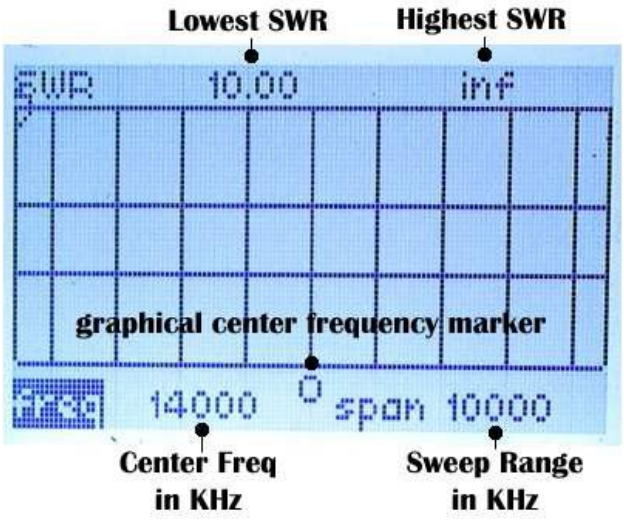
Analogamente, viene visualizzato il valore il più alto di SWR misurato in alto a destra.

Il display visualizza il valore numerico della frequenza del nella riga inferiore a sinistra, e visualizza il valore del campo di scansione sulla destra.
Come riferimento, utilizzate il centro nel centro del display come frequenza centrale del campo di scansione.

Ad esempio se impostate la frequenza centrale a 14000 (14,0Mhz) ed un campo di scansione di 10000 (10,0Mhz) al centro del display verrà visualizzato il valore di SWR della frequenza di 14,000Mhz a sinistra 13,5Mhz a destra 14,5Mhz.

Entrambi i valori di frequenza e di campo (range) sono in KHz.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved



Funzionamento

Tutte le impostazioni e schermate vengono selezionate attraverso l'encoder ed il suo pulsante integrato.

L'encoder è una manopola rotativa che può anche essere premuta (come un pulsante) questo consente di effettuare una scelta di menu.

La selezione, analogamente al mouse del PC, viene effettuata con un "doppio click", quindi per effettuare la scelta dovete premere due volte in successione l'encoder rotativo ed apparirà il cursore.

Al contrario per deselezionare (uscire) dal menu selezionato premete nuovamente due volte in successione ed il cursore scomparirà.

La selezione viene visualizzata in modalità grafica inversa, quindi una volta selezionato il menu desiderato e premuto due volte l'encoder rotativo, la scritta di menu selezionata viene visualizzata con i colori invertiti (da nero su bianco a bianco su nero).

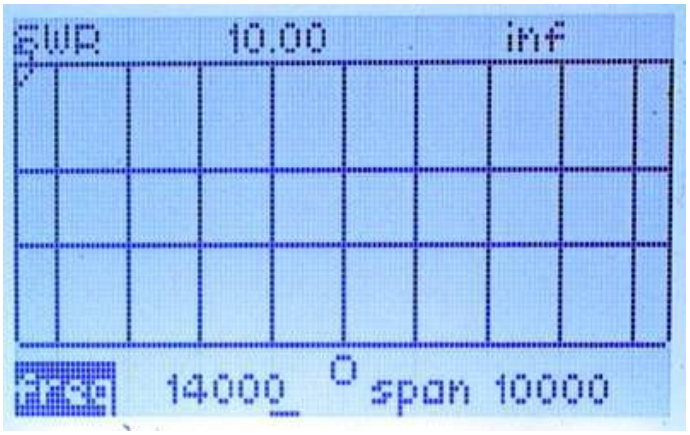
All'accensione la selezione predefinita del menu permette di impostare la frequenza.

Per impostare la frequenza, dovrete posizionare il cursore sul menu "freq" premere in successione due volte per selezionarlo e ruotare la manopola dell'encoder per scegliere la frequenza centrale di scansione.

Il cursore appare sempre sulla destra del campo selezionato.

Nell'esempio che segue la frequenza visualizzata è 14000 kHz o 14,000MHz.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved



Se premete una sola volta la manopola dell'encoder il cursore si sposterà a sinistra di una cifra e questo vi darà la possibilità di modificare la frequenza con passi differenti, 1Khz, 10Khz, 100Khz.

Quindi, ruotando l'encoder con il cursore sotto la prima cifra cambierà la frequenza a passi di 1 KHz.

Cliccando nuovamente ancora una volta si sposterà il cursore di una cifra a sinistra per consentirvi di impostare la frequenza a passi di 10 KHz e così via.

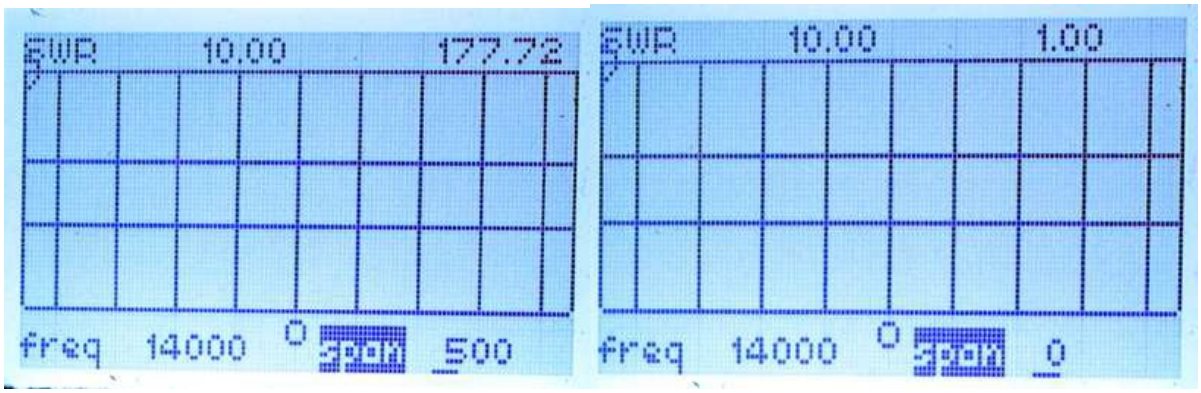
Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

L'intervallo di campo (sweep), può essere impostato da 0 Hz a 10000KHz (10MHz).

Per impostare l'intervallo di calibrazione, ruotare l'encoder per evidenziare 'span' sul display e doppio clic sul selettore encoder. Un cursore apparirà sotto la prima cifra. Ruotando l'encoder farà un passo attraverso campi fissi di 0, 25, 50, 100, 250,500, 1000, 2500, 5000 e 10000 KHz.

Per effettuare misure di SWR di un'antenna impostare il cmapo di intervallo "span" tra 25KHz e 10000KHz.

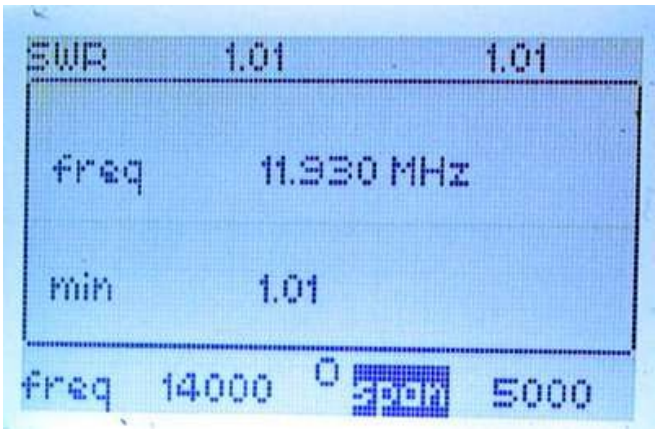
Impostando l'intervallo di durata a zero l'analizzatore funzionerà come un generatore di segnale con circa -8dBm (116uW) di uscita. Dopo aver impostato la gamma, fate un doppio clic sul selettore encoder per uscire da questa opzione. Il cursore di sottolineatura scomparirà.



Nel considerare la gamma scelta, tenete presente che la frequenza selezionata è il centro frequenza della scansione. Nell'esempio precedente, una frequenza centrale di 14.000 MHz e ed una ampiezza di gamma di 500 KHz si traduce in una scansione da 13.750 MHz a 14,250 MHz (250 KHz sopra e 250 KHz sotto la frequenza centrale).

Per visualizzare il valore la frequenza effettiva al posto del grafico durante la scansione, cliccare sul tasto encoder volta. Il valore visualizzato corrisponderà al più basso valore di SWR e la frequenza alla quale si è presentato.

La schermata seguente sostituirà il display grafico:



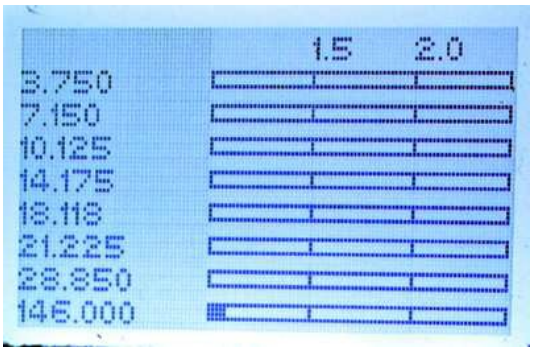
Cliccando ancora una volta si ripresenterà la modalità grafica.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

Misurazione Multi-Banda

L'analizzatore IW2NDH in grado di misurare simultaneamente e visualizzare graficamente la SWR di sette bande amatoriali HF e 2 metri su un unico schermo.

Si tratta di una funzione molto utile quando si deve tarare o controllare antenne multibanda. Per accedere a questo menu, premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più. Le frequenze di prova sono fisse e non possono essere modificate dall'utente.



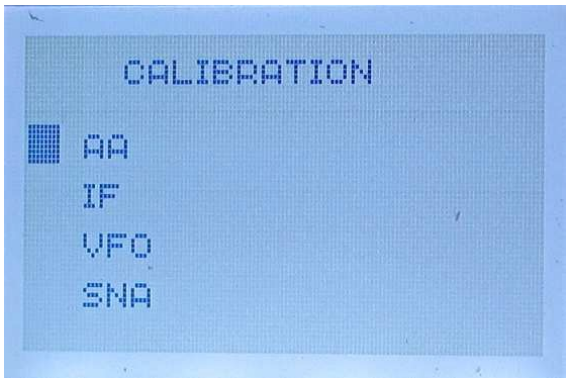
Per tornare alla visualizzazione grafica richiede due passi. In primo luogo, premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più. Viene visualizzata la schermata di calibrazione.

Premere e tenere premuto premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più ed il display tornerà alla grafica iniziale.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

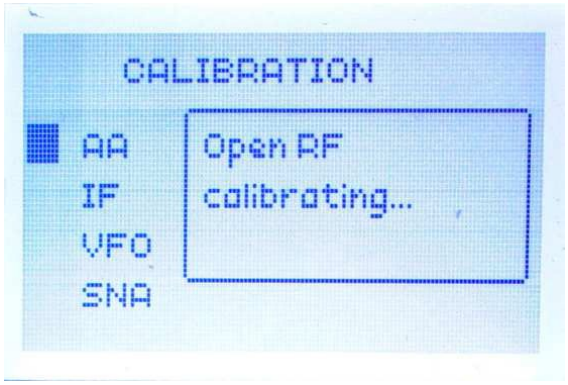
Calibrazione

L'analizzatore di antenna esegue l'auto-calibrazione e non richiede particolari apparecchiature di prova o set di calibrazione costosi. Ci sono quattro opzioni nel menu di calibrazione. Per attivare una delle quattro opzioni, spostare il cursore con il codificatore rotante per l'opzione e fare doppio click sulla manopola dell'encoder.



AA *Questa opzione attiva la procedura di calibrazione, la stessa effettuata durante l'inizializzazione che viene eseguita all'accensione.*

Potrai utilizzare questa opzione per impostare l'analizzatore antenna alle impostazioni predefinite. Assicurarsi che la porta RF sia aperta prima di avviare questa funzione.



Dopo aver selezionato questa opzione, l'analizzatore visualizzerà il messaggio calibrazione fino alla calibrazione completa.

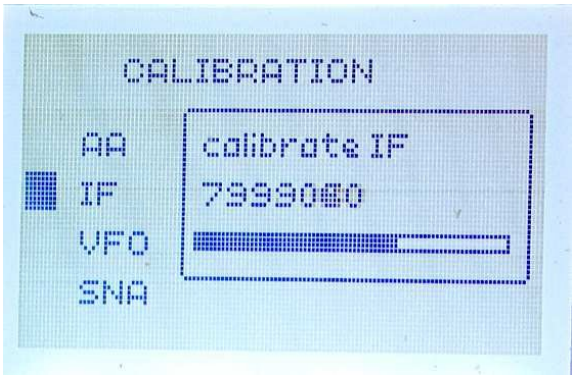
Per riportare l'analizzatore al display grafico, premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

IF *L'opzione di calibrazione IF ottimizza la frequenza centrale del filtro a cristallo dell'analizzatore.*

Il risultato di questa scansione è memorizzato nella memoria non volatile. Questa funzione è già stata eseguito durante la prima configurazione di fabbrica, ma può essere eseguita in un qualsiasi altro momento.

Il display visualizza il processo di calibrazione del filtro a cristallo.
Il livello di frequenza ed il segnale vengono visualizzati sullo schermo.



Poiché la frequenza si avvicina al centro del filtro, la barra grafica indica il livello relativa.

Il grafico a barre raggiungerà il picco di segnale più alto, e poi diminuirà.

La frequenza di picco viene memorizzata.

Nessuna interazione utente è richiesta.

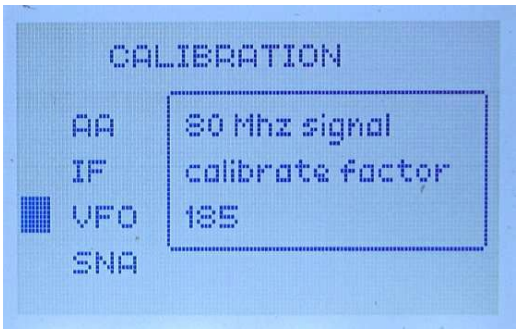
Quando la calibrazione è completa, lo schermo tornerà al menu di calibrazione.

Per tornare al display grafico, premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

VFO *L'impostazione VFO permette di calibrare la frequenza di uscita dell'analizzatore. La gamma di frequenza dell'analizzatore parte da 1 MHz sino a 160 MHz nella modalità di calibrazione della frequenza, il test viene eseguito alla frequenza centrale di 80 MHz.*

Questa taratura è stata eseguita durante il test iniziale di fabbrica e non dovrebbe richiedere ulteriori regolazioni da parte dell'utente.



Per verificare la frequenza corretta, collegare un frequenzimetro a 8 cifre e ben calibrato al connettore RF l'analizzatore.

Per regolare la frequenza di uscita, ruotare la manopola dell'encoder a sinistra o destra per regolare la frequenza verso l'alto o verso il basso.

Questo viene effettuato con incrementi di 1 una unità (8hz) finchè non si legge esattamente 80.000.000 Hz sul frequenzimetro. Il fattore di calibrazione visualizzato sullo schermo non dovrebbe superare le 250 unità.

Per uscire l'opzione di calibratura VFO, fare doppio click sulla manopola dell'encoder. Il valore di taratura viene memorizzato nella memoria non volatile.

Per tornare al display grafico, premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

SNA *L'opzione SNA consente all'analizzatore all'antenna di essere collegato ad un computer tramite la Porta USB.*

Questa opzione converte l'analizzatore da un analizzatore di antenna autonomo per un completo e funzionale Scalar Network Analyzer (SNA).

Vedi la sezione sulle Funzioni delle Rete Scalare, Funzioni Analyzer per maggiori dettagli.

Fare doppio click sulla manopola dell'encoder per posizionare l'analizzatore in modalità SNA, quindi collegare l'analizzatore al computer tramite il cavo USB in dotazione.

L'analizzatore può essere alimentato sia da una fonte di alimentazione esterna DC o tramite il cavo USB.

Per uscire dalla modalità SNA tornare al display grafico, premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più.

IMPORTANTE !!

Dopo essere ritornati al display grafico dalla modalità SNA dovete ripristinare l'analizzatore antenna nella modalità stand-alone.
Per farlo, è sufficiente tornare al menu di calibrazione ed eseguire la funzione AA.
Questo resetta l'analizzatore alle impostazioni predefinite.
Al termine, premere e tenere premuto la manopola dell'encoder per 1 secondo o più.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

L'Arduino Nano presente nel SNA utilizza il chipset CH340 USB di serie ed il driver appropriato per il sistema operativo del PC dovrà essere scaricato e installato.

I driver sono disponibili per i sistemi operativi Windows, Linux e Mac.

I driver corretti possono essere scaricati dal sito web del produttore
http://www.wch.cn/product/CH340.html

Software

Il IW2NDH SNA è compatibile con un programma basato su Java denominato "VNA / J".
La versione attuale può essere scaricata da http://vnaj.dl2sba.com.

Precisiamo che non viene fornito alcun supporto per questo software. Il programma è scritto per supportare diversi modelli di analizzatore di rete vettoriale ed i manuali sono disponibili nel sito precedentemente citato. Le istruzioni quì contenute sono necessarie per poter utilizzare il IW2NDH SNA con questo software.

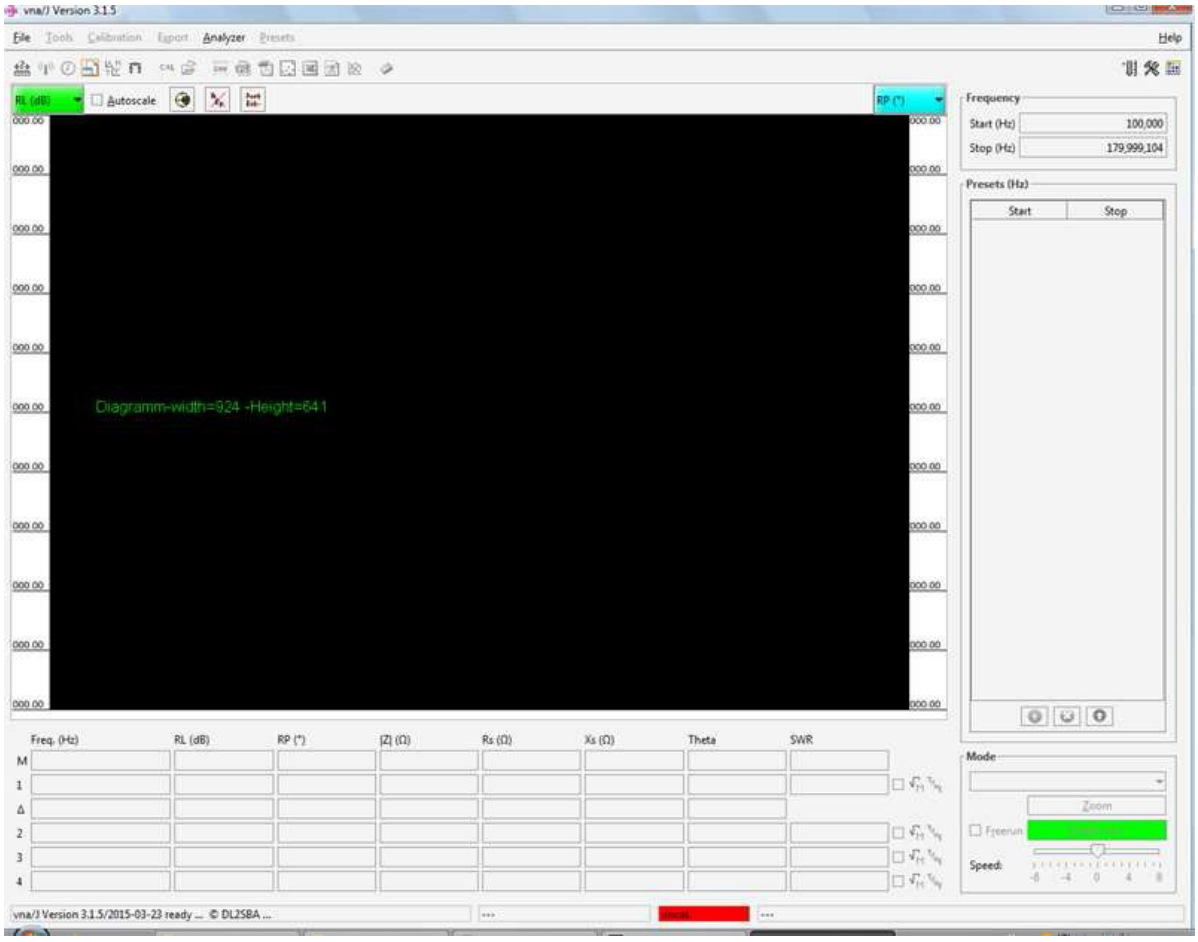
Prima di collegare l'SNA al computer, assicurarsi che il cavo di accoppiamento sia collegato tra la porta accoppiatore (CPLR) e la porta Detector (DET).

Collegare l'SNA al computer utilizzando il cavo USB in dotazione. Dopo che l'SNA è stato inizializzato, accedere alla schermata di calibrazione.

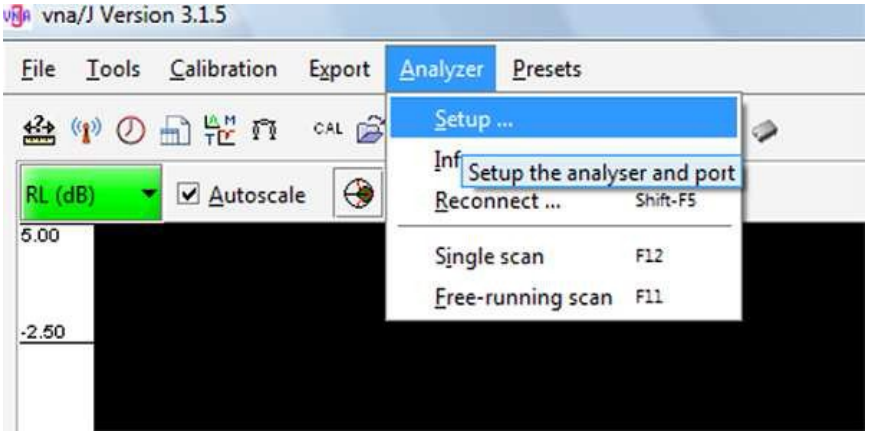
Nella schermata di calibrazione, selezionare la modalità PC e fare doppio click sulla manopola dell'encoder.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

Avviare il programma VNA/J. La schermata di apertura dovrebbe apparire come illustrato di seguito:

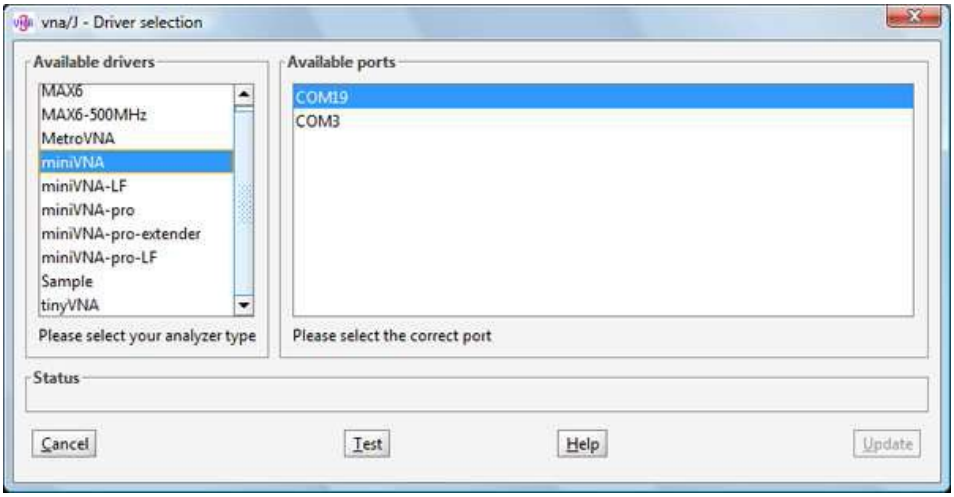


Dal menu a discesa selezionare Impostazione Analyzer e quindi Setup

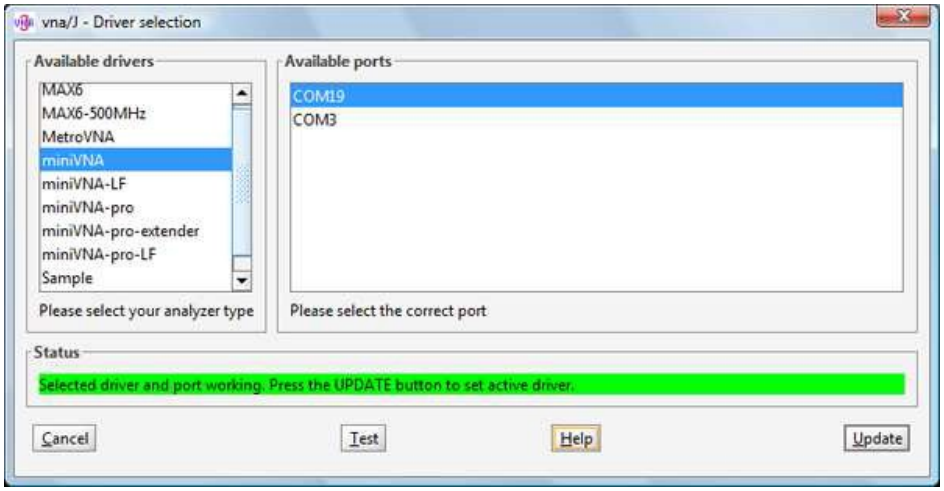


Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

Nella schermata di Setup saranno presentati diversi modelli dell'analizzatore. Selezionare "MiniVNA". Sul lato destro dello schermo, se il computer ha riconosciuto il SNA, la Verrà visualizzata la porta COM. Selezionare questa porta COM e fare clic su "Test" in fondo lo schermo.

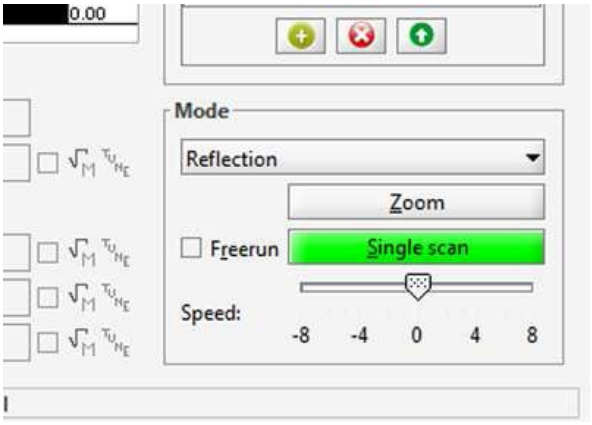


La linea "di stato", che indica il driver e la porta stanno lavorando, al termine indicherà il setup effettuato. Fare clic sul pulsante Aggiorna per tornare alla schermata principale del programma.

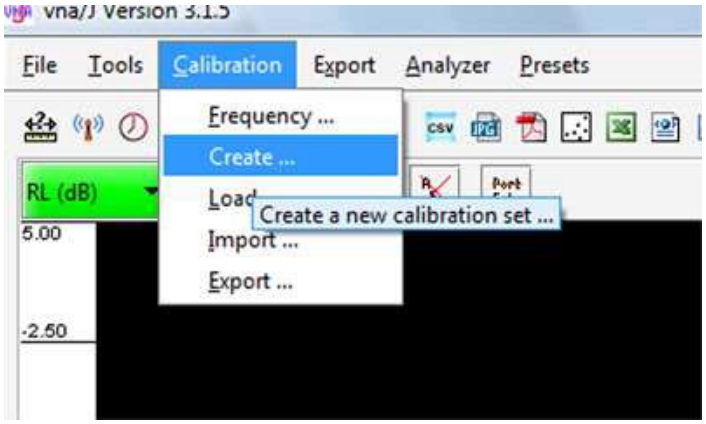


Nella schermata principale, nell'angolo in basso a destra, è mostrata la modalità operativa selezionata. Le scelte sono di riflessione o trasmissione. La modalità di avvio di default è Riflessione.

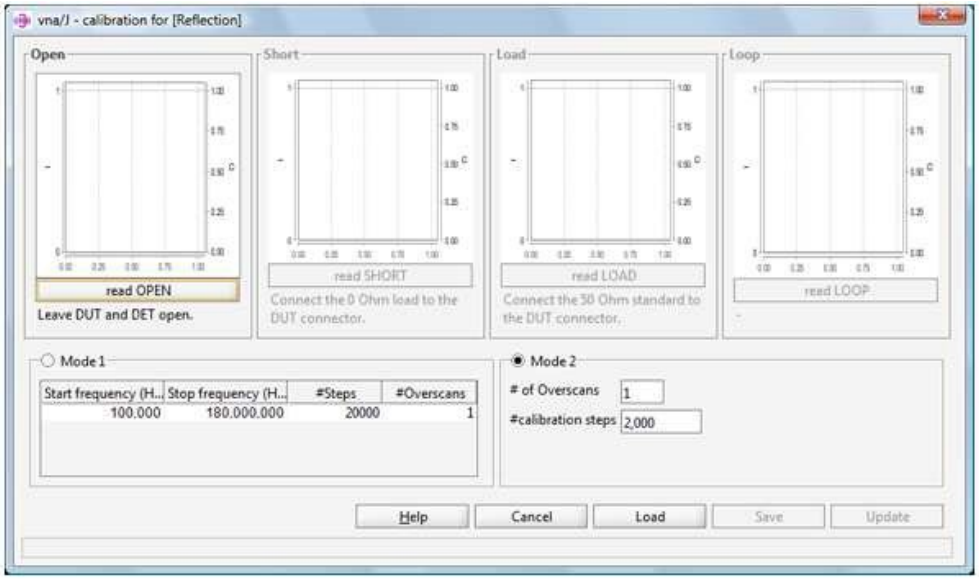
Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved



Prima di utilizzare il software è necessario fornire il programma dei dati di calibrazione.
Per calibrare il software SNA, selezionare "Calibrate" dal menu a tendina e quindi "Crea".

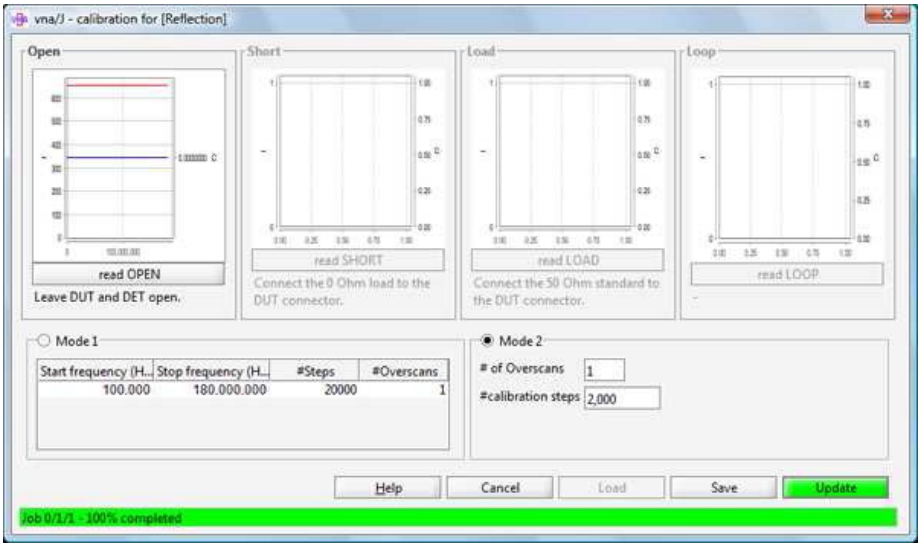


Viene visualizzata una schermata pop-up, come illustrato di seguito. Selezionare "read OPEN", che è il opzione evidenziata. Una barra di stato nella parte inferiore della finestra indicherà il progresso della calibrazione.



Quando la calibrazione è completata, fare clic sul pulsante 'Salva' e dare un nome per il file di calibrazione. Poi clicca su 'Aggiorna' per tornare alla schermata principale.

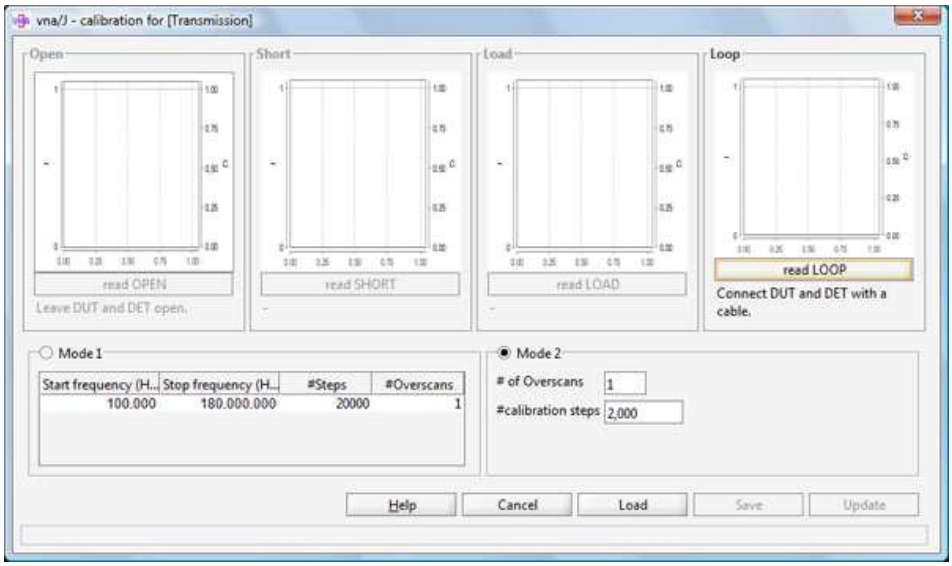
Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved



Nella schermata principale, selezionare la modalità "trasmissione" nell'angolo in basso a destra del schermo.

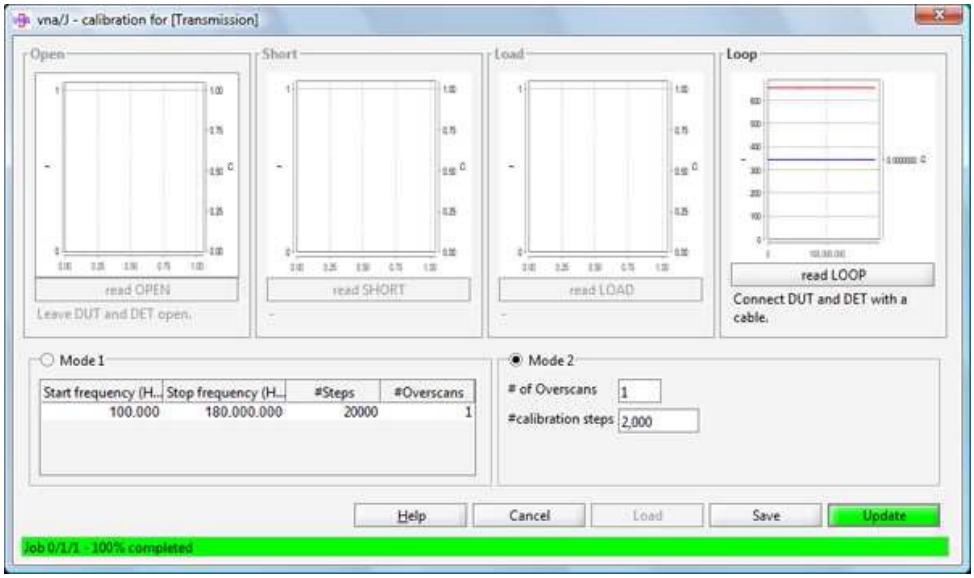
IMPORTANTE - togliere dall'SMA il ponticello che collega la porta CPLR e ricollegarlo alla porta RF.

Anche in questo caso selezionare "Calibra" dal menu a discesa e quindi selezionare "Create". Questa volta la finestra pop-up avranno l'opzione "leggere LOOP" evidenziato. Clicca su questa opzione.



Quando la calibrazione è completata, fare clic sul pulsante 'Salva' e dare un nome al file di calibrazione.
Poi clicca su 'Aggiorna' per tornare alla schermata principale.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved



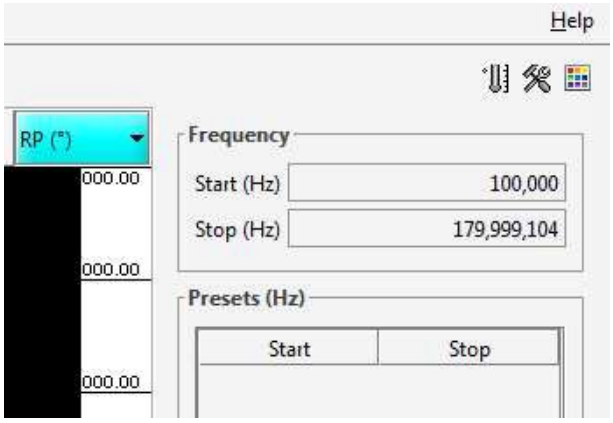
Il programma VNA/J è ora pronto per l'uso con il vostro SNA.

Molti delle funzioni all'interno del programma di VNA/J sono disponibili solo per gli analizzatori di rete vettoriale.
Poiché l'analizzatore IW2NDH è scalare, nessuna delle misure che coinvolgono le fasi sono disponibili.

<u>Ricordatevi di rimuovere il ponticello SMA dal Porto RF e rimetterlo sulla porta CPLR per fare misurazioni in modalità di riflessione.</u>

Il programma di VNA/J ha una gamma di frequenza di default da 100 KHz a 180 MHz.
Il campo di frequenza del IW2NDH va da 2 MHz a 160 MHz.

La gamma di frequenza può essere cambiata nel programma inserendo le frequenze di inizio e di arresto desiderati il alto a destra dello schermo.



I valori di frequenza sono indicate in Hz, ma possono essere iscritti in KHz, o MHz con l'aggiunta di un suffisso al valore immesso.

Ad esempio, per avere una frequenza iniziale di 3,65 MHz, immettere 3650K o 3.65m nel campo di inizio frequenza.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

Per modificare la frequenza di arresto a 30 MHz è sufficiente inserire 30000K o 30M nel campo di fine frequenza.

Al termine dell'utilizzo dell'SNA, ricordatevi di riportare l'analizzatore alla modalità predefinita.

Assicurare che il ponticello tra le porte CPLR e DET sia inserito e che nulla sia collegato alla porta RF.

Premere e tenere premuto la manopola dell'encoder 1 sec o più a lungo per tornare alla visualizzazione grafica.

Premere e tenere premuto l'encoder per 1 secondo o più per raggiungere la schermata di calibrazione.

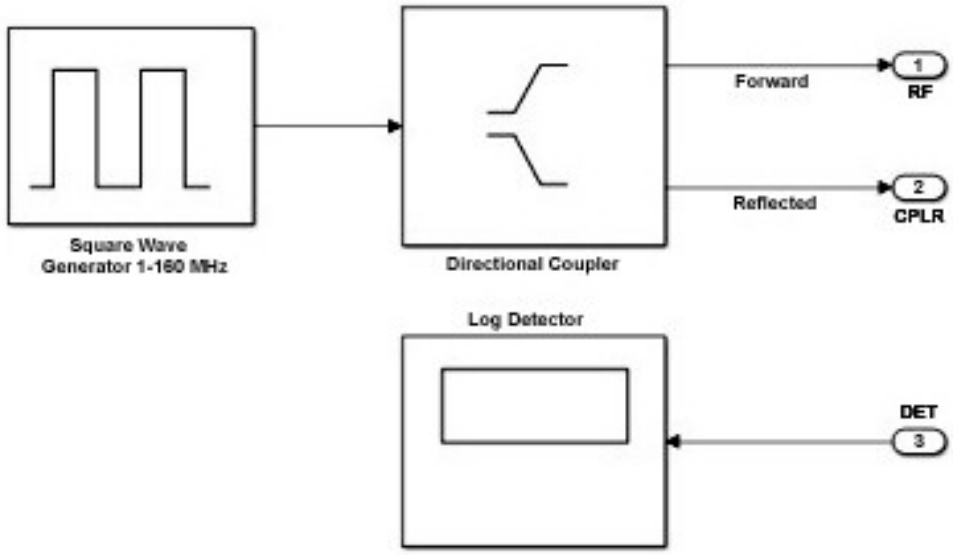
Fare doppio click sull'opzione AA per ricalibrare l'analizzatore.

Fare clic e tenere premuto l'interruttore encoder per 1 secondo o più per tornare al display grafico.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

Principio di funzionamento

Il IW2NDH Antenna Analyzer / SNA è fondamentalmente un ricevitore supereterodina con una IF a 8 MHz ed un generatore di onda quadra, entrambi a 50 OHM.



Con il suo accoppiatore interno, l'analizzatore è in grado di misurare la perdita di ritorno (RL).

RL è un parametro fondamentale e con questo l'analizzatore può calcolare SWR e l'impedenza (Z) di disadattamento.

La teoria "Maximum Power Transer Theorem" dice che, per ottenere il massimo trasferimento di energia tra l'alimentazione ed il carico con una resistenza interna di (50 ohm), la resistenza di carico deve essere uguale alla resistenza della sorgente, vista ai suoi terminali.

Maggiore è il valore di RL più prossima è l'impedenza di 50 ohm.

Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

ESEMPI

Misura di un'antenna

L'SNA misura la RL (attraverso la porta CPLR) dell'antenna e il software calcola l'SWR = (1+ (10 ^ RL / 20)) / ((10 ^ RL / 20) -1).

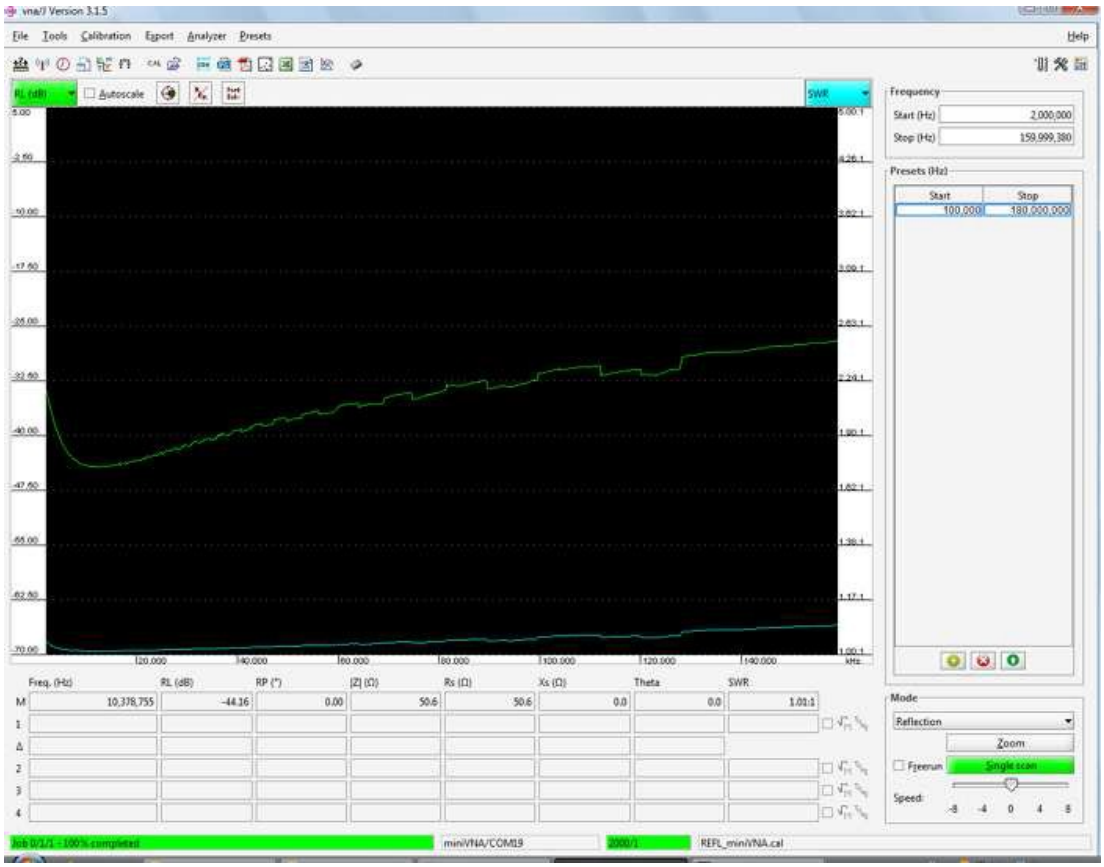
Per controllare un'antenna, dovete collegarla alla porta RF dell'analizzatore.

Collegare il cavetto di ponticello SMA tra le porte CPLR e DET.

Impostare le frequenze di sweep in VNA/j ed eseguire una scansione.

Di seguito l'immagine mostra un esempio di misura ed il valore di SWR di un carico fittizio di 50 ohm.

La gamma di frequenza è impostata da 2 MHz a 160 MHz.



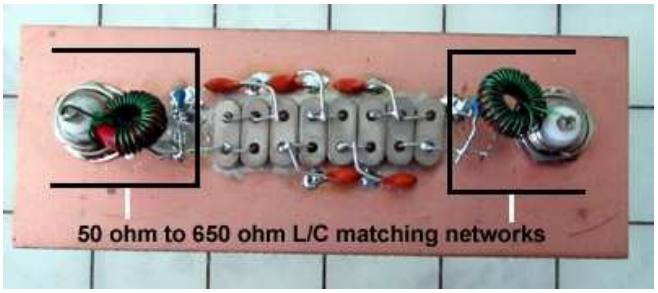
Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

Misura di un filtro a quarzo

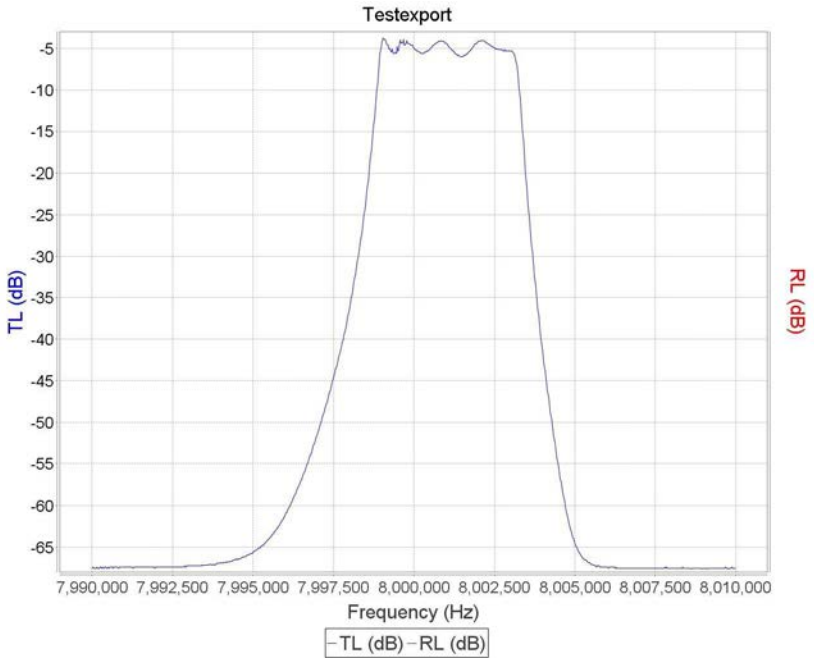
Un filtro cristallo è come un filtro passa banda.

Si deve avere una bassa attenuazione nella banda passante ed una elevata attenuazione fuori della banda.
Idealmente, il filtro passa banda, non dovrebbe introdurre per quella frequenza alcuna attenuazione. Filtri cristallo generalmente non hanno impedenza di 50 ohm e hanno bisogno di una rete di adattamento.
Impedenza di carico e la fonte influenzano pesantemente la risposta in frequenza.

Di seguito un filtro a cristallo QER da 6 poli a 8 MHz è mostrato con 50 ohm a 650 ohm L/C



Per misurare la risposta in frequenza (attenuazione) usiamo il SNA in modalità TRASMISSIONE (magnitudo).
Collegare l'ingresso del filtro alla porta RF.
L'uscita del filtro è collegato alla porta DET rimuovere il ponticello SMA tra la porta CPLR e la porta DET.
Collegare la porta DET all'uscita del filtro.
Di seguito sarà visualizzato il grafico della risposta in frequenza del filtro, misurata con il IW2NDH SNA:



Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

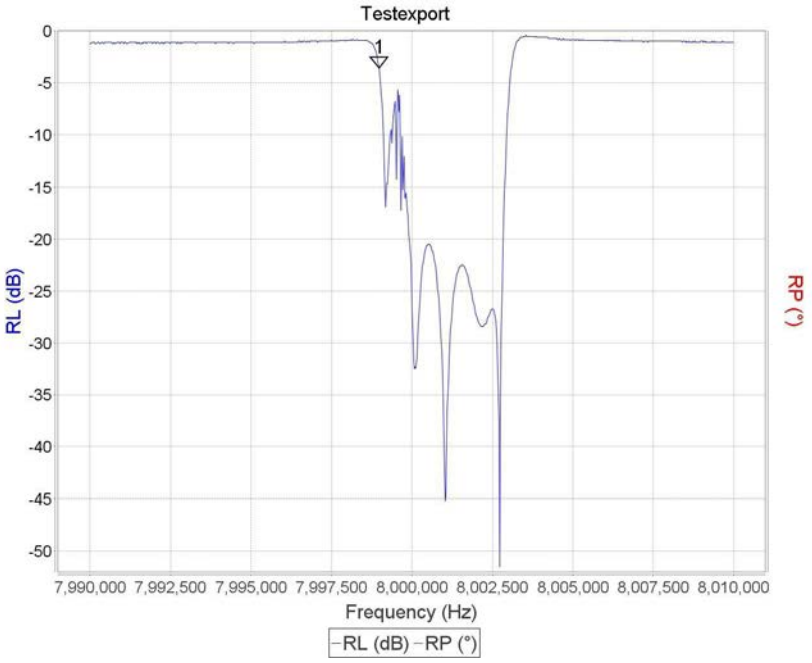
Il "Return Loss" misurato con SNA in MODO RIFLESSIONE.

Per misurare la RL, collegare il "Cavetto SMA" tra le porte CPLR e DET.

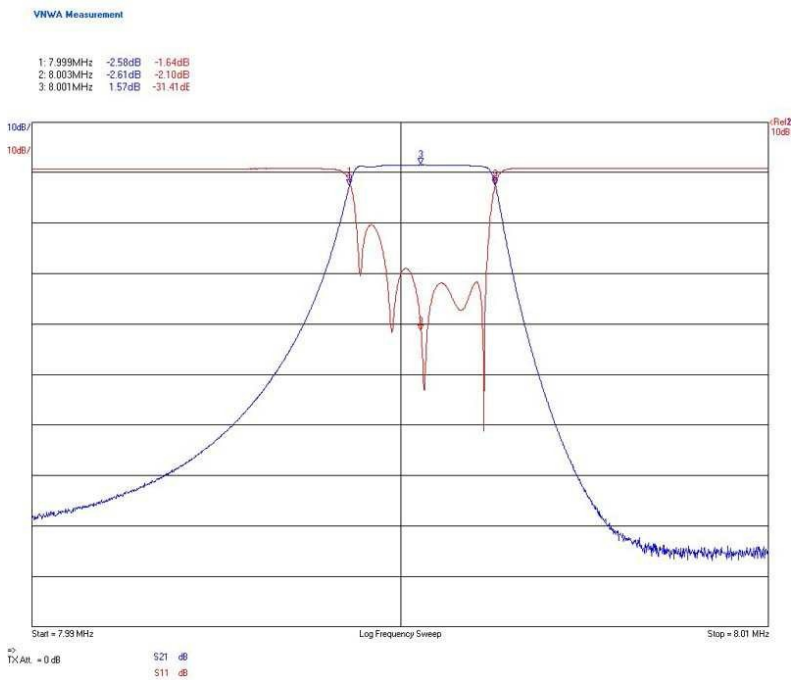
Collegare l'ingresso del filtro a cristallo alla porta RF.

Terminare l'uscita del filtro di cristallo con un carico di 50 ohm.

Di seguito è riportato un grafico della RL per il filtro QER a 8 MHz misurato SNA di IW2NDH:

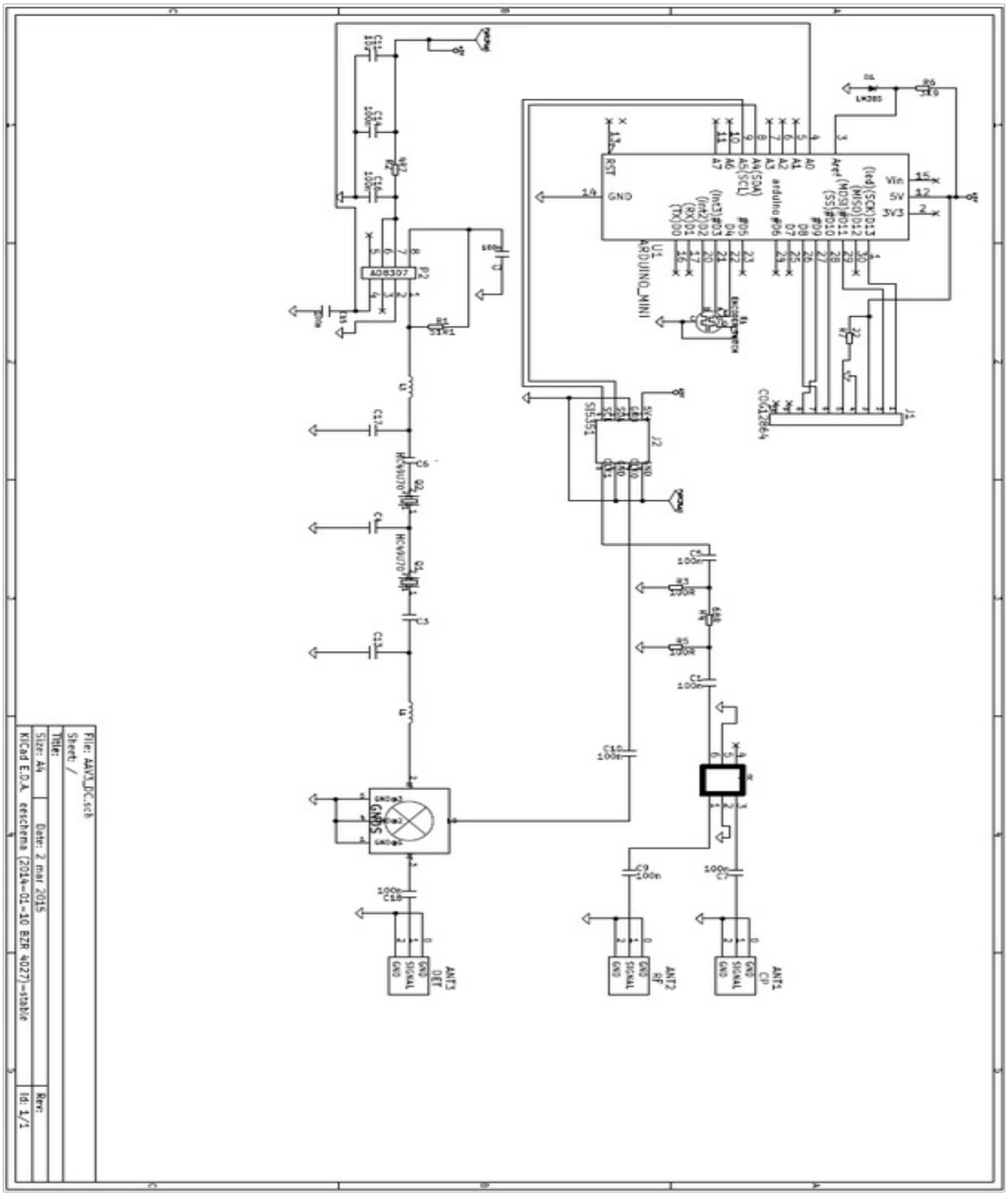


A scopo di confronto, lo stesso filtro è stata misurata utilizzando un DG8SAQ VNWA come illustrato di seguito:



Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved

Schema



Copyright @ 2015 by Luca Facchinetti, IW2NDH - All Rights Reserved